

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-260451
(P2002-260451A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード [*] (参考) |
|-------------------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| H 0 1 B 7/08 | | H 0 1 B 7/08 | 4 F 0 7 0 |
| C 0 8 J 3/24 | C E S | C 0 8 J 3/24 | C E S Z 4 J 0 0 2 |
| C 0 8 K 3/22 | | C 0 8 K 3/22 | 5 G 3 0 3 |
| 3/34 | | 3/34 | 5 G 3 0 5 |
| C 0 8 L 23/00 | | C 0 8 L 23/00 | 5 G 3 1 1 |
| 審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願2001-58278(P2001-58278)

(22) 出願日 平成13年3月2日 (2001.3.2)

(71) 出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 江島 靖和

大阪府摂津市鳥飼八坊2-3-5-302

(72) 発明者 清水 武史

兵庫県高砂市西畑3丁目5の12

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリオレフィン系平形電源コードおよび平形電源コード被覆用樹脂組成物

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 火炎発生による燃焼によっても有害且つ腐食性のハロゲン系ガスを全く発生せず、熱老化後の曲げ性、柔軟性、機械特性、成形性に優れた平形電線コードを提供する。

【解決手段】 (a)ポリオレフィン系樹脂、(b)金属水和物、及び(c)タルク、マイカ、カオリン、クレイ等から選ばれた板状及び／又は針状鉱物からなる、100℃×48Hrで測定した熱収縮率1.5%以下のポリオレフィン系の樹脂組成物による。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a)ポリオレフィン系樹脂、(b)金属水和物、及び(c)板状及び／又は針状鋳物からなる、100℃×48Hrで測定した熱収縮率1.5%以下のポリオレフィン系平形電源コード。

【請求項2】 (c)板状及び／又は針状鋳物が、タルク、マイカ、カオリン、クレーから選ばれる少なくとも1種である請求項1記載のポリオレフィン系平形電源コード。

【請求項3】 (a)ポリオレフィン系樹脂100重量部、(b)金属水和物50～250重量部、及び(c)板状及び／又は針状鋳物5～60重量部からなる請求項1または2記載のポリオレフィン系平形電源コード。

【請求項4】 (a)ポリオレフィン系樹脂が、ペルオキシド架橋剤存在下で、動的に熱処理して部分的に架橋されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード。

【請求項5】 金属水和物が水酸化マグネシウム、または水酸化アルミニウムである請求項1～4のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード。

【請求項6】 ポリオレフィン系樹脂が直鎖状低密度ポリエチレンである請求項1～5のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード。

【請求項7】 (a)ポリオレフィン系樹脂、(b)金属水和物、及び(c)板状及び／又は針状鋳物からなるポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物。

【請求項8】 (a)ポリオレフィン系樹脂100重量部、(b)金属水和物50～250重量部、及び(c)板状及び／又は針状鋳物5～60重量部からなる請求項7記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物。

【請求項9】 (c)板状及び／又は針状鋳物がタルク、マイカ、カオリン、およびクレーから選ばれる少なくとも1種である請求項7または8記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物。

【請求項10】 (a)ポリオレフィン系樹脂が、ペルオキシド架橋剤存在下で、動的に熱処理して部分的に架橋されていることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物。

【請求項11】 金属水和物が水酸化マグネシウム、または水酸化アルミニウムである請求項7～10のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物。

【請求項12】 ポリオレフィン系樹脂が直鎖状低密度ポリエチレンである請求項7～11のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポリオレフィン系

平形電源コード用被覆樹脂組成物、及び、これを被覆してなる平形電源コードに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電源コード材としては安価な軟質ポリ塩化ビニル系樹脂製のものが用いられている。しかし、このような材料は塩素を含んでいる為、燃焼時に人体に好ましくないハロゲン系ガスを発生することや、近年のダイオキシン問題や環境ホルモン問題等により、末端ユーザーから非ハロゲン系材料の開発の要求が強くなってきた。

【0003】軟質ポリ塩化ビニル系樹脂製に替わる材料として、ポリオレフィン系樹脂に電線用途として必要な難燃性を付与させる為、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム等の金属水和物を多量に含んだ組成物を使用する方法が種々検討されている。しかしながら、従来軟質ポリ塩化ビニル系樹脂製では問題にならなかった平形電源コードの用途では、規格の曲げ試験で、ポリオレフィン系樹脂組成物では合格しないという問題があった。

【0004】曲げ試験は、JIS C3306(ビニルコード)で記載されている平形電源コード材に特有の試験であり、電線成形体を許容電流を流しながら左右180°に折り曲げ、常態時の試験では100回折り曲げた後の導体素線の断線率が50%以下になることが要求される。また、熱老化後(100℃×48Hr)の試験では、2本の平行導体のうち1本が断線するまで折り曲げた後の被覆材の表面にひび割れが無い事が要求される。市販されているポリオレフィン系樹脂組成物で被覆された電源コードを曲げ試験すると、常態時の試験では合格するものの、熱老化後の試験で完全に合格するものはほとんど皆無といって良い。しかも、なぜ熱老化後の曲げ試験が合格しないのか、そのメカニズムも知られていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記現状に鑑み、熱老化後曲げ試験に合格するポリオレフィン系平形電源コード被覆樹脂組成物及びそれで被覆されたポリオレフィン系平形電源コードを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、(1)(A)ポリオレフィン系樹脂、(B)金属水和物、及び(C)板状及び／又は針状鋳物からなる、100℃×48Hrで測定した熱収縮率1.5%以下のポリオレフィン系平形電源コード(請求項1)、(2)(C)板状及び／又は針状鋳物が、タルク、マイカ、カオリン、クレーから選ばれる少なくとも1種である請求項1記載のポリオレフィン系平形電源コード(請求項2)、(3)(A)ポリオレフィン系樹脂100重量部、(B)金属水和物50～250重量部、及び(C)板状及び／又は針状鋳物5～60重量部からなる請求項1または2記載のポリオレフィン系平形電源コード(請求項3)、(4)(A)ポリオレフィ

ン系樹脂が、ペルオキシド架橋剤存在下で、動的に熱処理して部分的に架橋されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード（請求項4）、（5）金属水和物が水酸化マグネシウム、または水酸化アルミニウムである請求項1～4のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード（請求項5）、（6）ポリオレフィン系樹脂が直鎖状低密度ポリエチレンである請求項1～5のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード（請求項6）、（7）（A）ポリオレフィン系樹脂、（B）金属水和物、及び（C）板状及び／又は針状鉱物からなるポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物（請求項7）、（8）（A）ポリオレフィン系樹脂100重量部、（B）金属水和物50～250重量部、及び（C）板状及び／又は針状鉱物5～60重量部からなる請求項5記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物（請求項8）、（9）（C）板状及び／又は針状鉱物がタルク、マイカ、カオリン、およびクレイから選ばれる少なくとも1種である請求項5または6記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物（請求項9）、（10）（a）ポリオレフィン系樹脂が、ペルオキシド架橋剤存在下で、動的に熱処理して部分的に架橋されていることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆樹脂組成物（請求項10）、（11）金属水和物が水酸化マグネシウム、または水酸化アルミニウムである請求項7～10のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物（請求項11）、（12）ポリオレフィン系樹脂が直鎖状低密度ポリエチレンである請求項7～11のいずれかに記載のポリオレフィン系平形電源コード被覆用樹脂組成物（請求項12）、に関する。

【0007】

【発明の実施の形態】ポリオレフィン系樹脂組成物で被覆された平形電源コードが、熱老化後の曲げ試験で合格しないメカニズムについては、本発明者らが鋭意検討を重ねた結果、許容電流が流された2本の導体のうち1本が断線する際、スパークが発生しその熱により被覆材が溶融することが原因の一つである事を発見した。更に、電線成形体を熱老化すると電線被覆材が収縮を起こすが、銅線で出来ている導体は収縮しない。よって、中の導体はその時収縮している被覆材を支えている状態となり、その状態で曲げ試験すると断線した際に、支えが無くなった方の被覆材が一気に収縮が起り、スパークで加熱された導体の端部が被覆材側に押し付けられる様にずれる事が二つ目の原因であることを見出した。

【0008】従来の軟質ポリ塩化ビニル系組成物は、熱収縮性はポリオレフィン系と比較して良いものではないが、耐熱温度が高い為スパークで加熱された導体の端部が被覆材に押し付けられたとしても溶融し難い状況になっていると考えられ、熱老化後の試験においても良

好な結果が得られていると考えている。

【0009】すなわち、ポリオレフィン系樹脂組成物で被覆された平形電源コードについては、その熱収縮性と耐熱性を改善する事が、老化後の曲げ試験に対し非常に重要な要素であり、本発明は、ポリオレフィン系樹脂組成物の熱収縮防止剤としてタルク、マイカ、カオリン、クレイより選ばれる少なくとも1種類を特定の量処方し、曲げ試験の前に実施する100℃48hrの老化に対し熱収縮率を特定の数値以下に押さえること、且つ／又は、ペルオキシド等の架橋剤存在下で動的に熱処理して部分的に架橋させる事により、耐熱性向上した性能をもつポリオレフィン系樹脂組成物である。

【0010】本発明におけるポリオレフィン系樹脂組成物としては、特に制限はないが、ペルオキシド架橋型樹脂が好ましく使用される。又は、ペルオキシド分解型樹脂を併用しても良い。ペルオキシド分解型樹脂を併用すると、柔軟性は下がるが耐熱性が向上し熱老化後の曲げ試験に有効である。

【0011】ペルオキシド架橋型樹脂としては、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン等が好ましく用いられるが、ブテン-1、ヘキセン-1、オクテン-1などの α -オレフィンとのコポリマーや、エチレン-酢酸ビニルコポリマー、エチレン-アクリル酸エステルコポリマーなども使用可能である。

【0012】ペルオキシド分解型樹脂としては、ポリプロピレン、あるいはプロピレンとプロピレンを除く炭素数2ないし10の α -オレフィンとの共重合体等のポリプロピレン系樹脂を使用する事が出来る。中でも、メルトインデックス(230℃)が0.1～100、特に0.5～20のポリプロピレン系樹脂が好ましく使用される。

【0013】また、ポリオレフィン系樹脂に柔軟性を付与させるため、様々なゴムを併用したり、プロセスオイルを添加することも出来る。

【0014】使用出来るゴムの例としては、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-ブチレン共重合体ゴム等のオレフィン系ゴム、スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソプレン-スチレン共重合体及びそれらの水添加物等のスチレン系ブロック共重合体ゴム、更には、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴム、ポリウレタン系各種ゴム、ポリエステル系各種ゴムなどが使用できる。

【0015】プロセスオイルの種類としては、各種オレフィン系樹脂やゴムに相溶化出来るオイルなどが使用出来、例えば、パラフィン系、ナフテン系の各種鉱物油、ひまし油、綿実油、あまみ油、なたね油、大豆油、パーム油、やし油、落花生油、木口油、パインオイル、オリブ油等の植物油、シリコーン、ポリブタジエン、ポリブテン等の合成油などが挙げられる。

【0016】要するに、(a)ポリオレフィン系樹脂を柔軟化させる目的は、電源コード用途被覆樹脂組成物として必要な物性を得ることであり、本発明では、これら物性に加え更に老化後曲げ改良を目的とするものである。

【0017】本発明における金属水和物としては、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムなどの物質が上げられるが、これらはポリオレフィン系樹脂の難燃剤として知られている。これらは天然品と合成品に分けられるが、どちらを用いても良い。また、物性改善の為に表面処理を施し、樹脂との相溶性を高めるタイプを用いても良い。表面処理剤としては、ステアリン酸、オレイン酸等の脂肪酸、アミノシラン、メチルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン等のシランカップリング剤類を上げる事が出来る。これを水酸化マグネシウム反応時に添加したり、又は、水酸化マグネシウムと表面処理剤とをスーパーミキサー等の攪拌機にて攪拌する事により、乾式に処理する事も出来る。金属水和物に表面処理を施すと、樹脂との界面で親和性が生じ、曲げを繰り返す際に界面剥離が防止される方向に寄与する為、曲げ試験に対し有利である。

【0018】金属水和物の粒子径については、特に制限はなく、電源コードとして必要な機械強度が損なわれない範囲で適宜選択されるが、通常 $0.5\sim 3\mu\text{m}$ のものが用いられる。

【0019】また、金属水和物以外の難燃剤を添加、併用することも可能である。難燃剤の種類としては、従来、塩素系、臭素系などのハロゲン系と三酸化アンチモンなどの併用系が一般的であったが、近年環境問題により、赤燐、燐酸エステルなどの燐系難燃剤、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムなどの水和金属物質との併用で、シリコンオイル、シリコン樹脂系、粉末シリカ等の様な非ハロゲン系の難燃剤を処方する手段も一般的になってきている。非ハロゲン系難燃剤の中では水酸化マグネシウムがオレフィン系樹脂の難燃性を高めるのには有効である。

【0020】本発明における熱収縮材として処方される板状又は針状鉱物として、タルク、マイカ、カオリン、クレーのうち少なくとも一種が好ましく用いられる。種類としては、公知のものが用いられるが、熱収縮に対し効果が絶大な形状、粒子径のものを選定すべきであり、いわゆる板状、針状鉱物が好適である。また、もちろん更に一般的な無定形である重質炭酸カルシウム、軽質炭酸カルシウム、天然シリカ、合成シリカ、また、難燃剤として使用される水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムも熱収縮防止剤としての働きがあり、併用可能である。

【0021】熱収縮材として処方される板状又は針状鉱物の添加量としては、ポリオレフィン系樹脂100重量部に対し5~60重量部が好ましく、更に好ましくは、

20~40重量部である。5重量部以下になれば本来の目的である熱収縮としての機能が少なくなり、60重量部以上になれば、物性低下や成形が難しくなる場合がある。

【0022】また、板状又は針状鉱物として好ましく用いられるタルク、マイカ、カオリン、クレーの好適な粒子径としては、 $1\sim 15\mu\text{m}$ が熱収縮防止性に対し有利である。更には、 $5\sim 10\mu\text{m}$ が好ましい。これ以下になると粒子径が小さい為、有機樹脂部の収縮に対し抵抗する力が小さくなり、また、これ以上になると物性低下や成形が難しくなることがある。

【0023】本発明に用いられる架橋剤としては、有機過酸化物が一般的であり、有機過酸化物には種々の構造のものが市販されている。それは、それぞれ異なった温度で分解し、遊離ラジカルを発生させる。その指標のひとつに分解半減温度が挙げられるが、それは一定温度において有機過酸化物が分解し、その活性酸素量が1/2になる温度を示すものであり、分解速度を示す便利な指標となっている。有機過酸化物の分解によって生じる遊離ラジカルは、オレフィン系樹脂やオレフィン系ゴムに対し、ポリプロピレンで代表されるように連鎖分解的に作用する場合とポリエチレンで代表されるように架橋反応形成に働く場合とがある。本発明では、スパークで加熱された導体接触により電源コードの被覆が破れるのを防止するために樹脂組成物の耐熱性を上げる事が目的なため、特に耐熱性が悪いポリエチレン系樹脂に対し架橋する事が有効である。また、金属水和物の様な無機系難燃剤を多量に添加する場合は遊離ラジカルが発生し樹脂の架橋が起る前に均一に無機系難燃剤を有機樹脂系内に分散させる事が物性に対し好ましい事を考えると、オレフィン系樹脂組成物が混練機によりゲル化が始まる温度 $70^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ 位から無機系難燃剤が有機樹脂系内に分散が始まりオレフィン系樹脂組成物が最終加工温度 $180^{\circ}\text{C}\sim 220^{\circ}\text{C}$ 位が好ましい事より、この間に遊離ラジカルを発生する架橋剤の選定が必要となってくる。

【0024】このことを踏まえると、好適な架橋剤の分解半減温度は、 $140^{\circ}\text{C}\sim 190^{\circ}\text{C}$ である。

【0025】また、ラジカル発生剤濃度は、有機樹脂組成物の合計100重量部に対し0.1%以上2%以下が好ましく、0.5~1.5%である事が更に好ましい。0.1%以下の場合は架橋効果が小さく、耐熱性が向上の効果は少なくなる。また、2%以上添加すると均一な架橋が得られないことがあり、また、無機系難燃剤の分散不良を起こすことがある。

【0026】又、耐熱性能を更に向上する為、より架橋化を効率的に行なう為に2以上のエチレン性不飽和を含む多官能化合物である架橋モノマーを架橋助剤として用いると有利である。

【0027】2以上のエチレン性不飽和を含む多官能化合物である架橋モノマーとしては、例えば、ジビニルベ

ンゼン、トリアリルシアヌレート、エチレングリコールジメタアクリレート、ジエチレングリコールジメタアクリレート、トリエチレングリコールジメタアクリレート、ポリエチレングリコールジメタアクリレート、トリメチロールプロパントリメタアクリレート、アリルメタアクリレートのような多官能性メタアクリレートモノマー、ビニルブチレート又はビニルステアレートのような多官能ビニルモノマーを挙げる事が出来る。

【0028】更には、オレフィン系樹脂組成物の中に、加工性を向上させる滑剤、成形時の熱や熱老化性能を付与させるための抗酸化剤を用いても良い。

【0029】要は、押出し成形される電源コード材として要求される加工性、難燃性、柔軟性等を付与させるために処方される樹脂組成物に関わらず、電線の100℃48Hrの熱収縮性を特定値以下にする事が重要であり、更に、ポリオレフィン系樹脂を基材とし、好ましくはペルオキシド架橋剤存在下で動的に熱処理して部分的に架橋することにより、熱老化後の曲げ試験に優れた平形電源コード被覆用樹脂組成物とすることが重要である。

【0030】本発明の電線用難燃性被覆組成物は、公知の方法で調製できる。例えば、オレフィン系樹脂と各種の配合剤とを、タンブラー、ミキサー、ブレンダー等で混合し、スクリュエ押出機、バンバリー、ロール等で混練し、ペレット化して電線被覆原料として用いることもできるし、未混練の電線用難燃性被覆組成物をそのまま電線被覆原料として用いることもできる。また、電線用難燃性被覆組成物を原料として電線、ケーブルにする方法も公知の方法で良く、特に限定されない。

【0031】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0032】使用した材料の説明、物性、耐熱性及び曲げ試験の評価方法は次の通りである。

(使用材料の説明)

・ポリオレフィン系樹脂

アフニティPL1880：ダッケミカル日本(株)、LLDPE（直鎖状低密度ポリエチレン）

・難燃剤

キスマ5A：協和化学工業(株)、水酸化マグネシウム

・熱収縮防止剤

ソープストーンC：日本ミストロン(株)、タルク

M-325：(株)レプコ、マイカ

トランスリンク37：ENGELHARD、カオリン

ST-301：白石カルシウム、クレー

・ゴム

EBM2021P：JSR(株)、エチレン-ブチレン共重合体ゴム

ダイナロン4600P：JSR(株)、スチレン-エチレ

ン-ブチレン-ポリエチレン結晶ブロック共重合体

・軟化剤

PW-380：出光興産(株)、パラフィン系プロセスオイル

・ラジカル発生剤

パーヘキサ25B：日本油脂(株)、2,5-ジメチル-2,5-ビス(tert-ブチルパーオキシ)ヘキサン、1分半減温度は180℃

・架橋助剤

NKエステルA-TMPT：新中村化学(株)、トリメチロールプロパントリアクリレート

・その他の添加物

AO-412S：旭電化工業(株)、チオエーテル系酸化防止剤

ZS-90：旭電化工業(株)、重金属不活性剤

CDA-1：旭電化工業(株)、重金属不活性剤

EBS：ライオン(株)、エチレン・ビス・脂肪酸アマイド

(物性及び曲げ試験評価方法)平形電源コードの一般的評価項目は、全般的にはJISC3306で規定されている。また、その他の個々の性能については、以下の基準に基づいて測定した。

(1) 硬度

JISK6301のスプリング式A型硬度計を用い、23℃恒温室内で直後の数値を測定。数値の小さい方が柔軟性が高い事を示し、電源としては柔軟性がある方が好ましい。

(2) 常態時破断強度、伸び

JISK6723の引張試験に基づく。試験片はJIS2号形試験片を作成。常態時(未調整)の試験変を、引張速度200mm/secで測定を行い、破断時の強度、伸びを表記。電源としては、破断強度が高く伸びがある方が好ましい。

(3) 加熱変形性

JISK6723の加熱変形試験に基づく。120℃1時間の加熱条件での加熱変形率(%)で持って表記。数値が小さい方が好ましいが、但し、電源の規格外の評価であり、あくまでも材料の耐熱性の目安として、評価を行なった。

(4) 常態時曲げ試験、熱老化後曲げ試験

JISC3306の曲げ試験に基づく。試料は電線にて測定し、安田精機製360°ターン屈曲強度試験機を用い測定した。電流値としては、0.75mm²VFFの許容電流値と同様7Aをかけながら測定した。常態時の試験については、未調整の電線を100回折り曲げ、中の導体素線の断線率を%で表示した。断線率50%以内が規格値である。熱老化後の試験については、電線をギアオープン中で100℃48Hrの加熱条件で予め熱老化した試料にて測定し、導体が1本完全に破断するまで折り曲げた後の、絶縁体のひび割れの有無を評価した。規格と

しては、ひび割れない事が要求される。更には、ひび割れの大きさ、導体の飛び出しの有無を観察した。ひび割れの大きさについては、大=長径3mm以上、中=長径1～2mm、小=長径1mm以下の3つの社内基準を用いて評価した。

(5) 電線の熱収縮率

評価方法として、予め中の導体を抜いた電線約200mmに、標線間150mmをマーキングし、ギアオープン中で100℃48Hr老化した後の標線間内で収縮した長さを測定し、算出した。

(実施例及び比較例)

製造例1 オレフィン系平形電源コード用被覆樹脂組成物の製造例

表1、2に示す配合の各原料をトータル原料の重量が約10Kgになるように計量し、40Lタンブラーで混合し、10L加圧ニーダーで混練した。加工時間と取り出し時の材料温度は表1に記載。取り出した材料の塊を造粒機でペレット化した。

【0033】

【表1】

| 原料名 | 実施例 | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 未架橋系 | | | | 動架橋系 | | | | |
| | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 | 実施例5 | 実施例6 | 実施例7 | 実施例8 | 実施例9 |
| PL1880 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| EBM2021P | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| グイロ4600P | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| PW-380 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| キマ5A | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| ERS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| AO-412S | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| ZS-90 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CDA-1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| A-TMPT | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| パーベキ25B | | | | | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| ワブストンC | 40 | | | | 40 | 20 | | | |
| レゾイム-325 | | 40 | | | | | 40 | | |
| トンスリン37 | | | 40 | | | | | 40 | |
| ST301 | | | | 40 | | | | | 40 |
| 加工温度(℃) | 180℃ | 180℃ | 180℃ | 180℃ | 210℃ | 210℃ | 210℃ | 210℃ | 210℃ |
| 加工時間(min) | 6 min | 6 min | 6 min | 6 min | 9 min | 9 min | 9 min | 9 min | 9 min |

【0034】

【表2】

混練及び造粒に使用した機種及び使用条件は次の通り。

【0035】

| 原料名 | 比較例 | |
|-----------|-------|-------|
| | 未架橋系 | 動架橋系 |
| | 比較例1 | 比較例2 |
| PL1880 | 50 | 50 |
| EBM2021P | 25 | 25 |
| グイロ4600P | 25 | 25 |
| PW-380 | 20 | 20 |
| キマ5A | 160 | 160 |
| ERS | 1 | 1 |
| AO-412S | 0.5 | 0.5 |
| ZS-90 | 1 | 1 |
| CDA-1 | 0.5 | 0.5 |
| A-TMPT | | 1 |
| パーベキ25B | | 0.25 |
| | | |
| | | |
| | | |
| 加工温度(℃) | 180℃ | 210℃ |
| 加工時間(min) | 6 min | 9 min |

混練機種：10LMS加圧ニーダー(森山製作所製)

型式 DS10-20MWH-H

混練条件：ジャケット温度150℃、ローター回転数60rpm

造粒機種：FR-65フィーダールーダー(森山製作所製)

造粒条件：シリンダー1(180℃)シリンダー2(180℃)

アダプター(180℃)ダイス(180℃)

フィードスクリュウ回転数10rpm

ルーダースクリュー回転数40rpm

ペレットを作成後、予め2本ロールにて予備混練したシートを圧縮成形機で、規定の厚みに制御した鏡面シートを作成し、そのシートをもって硬度、破断時の引張強度、引張伸び、加熱変形性を測定した。

【0036】

押出機：東洋精機(株)製ラボプラスミル(20φ)

押出し条件：シリンダー1(180℃)、シリンダー2(180℃)

シリンダー3(180℃)、シリンダー4(180℃)

押出し線速：10m/min

使用導体：素線径0.18φ×30本、よりピッチ40、外径1.1φ

上記の条件で作成した電線を2本束ね、絶縁テープで固定し2心の線とした後に、常態時曲げ試験を実施した。

【0037】

また、熱老化後の曲げ試験については、ギアオープンにて100℃×48Hr老化させた後、上記同様2心電線

【表3】

| 原料名 | 実施例 | | | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 | 実施例5 | 実施例6 | 実施例7 | 実施例8 | 実施例9 |
| 硬度(HDA) | 93 | 93 | 93 | 94 | 94 | 93 | 94 | 94 | 94 |
| 常態時破断強度(MPa) | 8.5 | 8.3 | 8.9 | 8.0 | 10.3 | 11.5 | 10.5 | 10.8 | 10.1 |
| 常態時破断伸び(%) | 420 | 400 | 380 | 350 | 400 | 450 | 380 | 350 | 400 |
| 加熱変形性(%) 120℃×1kg×1Hr | 85 | 87 | 92 | 95 | 35 | 38 | 38 | 34 | 32 |
| 常態時曲げ試験 (導体の断線率、%) | 20 | 15 | 18 | 16 | 5 | 8 | 10 | 8 | 9 |
| 電線の熱収縮率 100℃×48Hr(%) | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.4 |
| 熱老化後電線の曲げ試験 (ビ割れ無しの合格数) | 4/5 | 4/5 | 4/5 | 4/5 | 5/5 | 5/5 | 5/5 | 5/5 | 5/5 |
| ビ割れの穴の大きさ※ | 小 | 小 | 小 | 小 | ビ割れなし | ビ割れなし | ビ割れなし | ビ割れなし | ビ割れなし |
| 導体の飛び出しの有無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |

※ビ割れの大きさの基準：大=長径3mm以上、中=長径1~2mm、小=長径1mm未満

【0038】

【表4】

| 原料名 | 比較例 | |
|-----------------------------|------|------|
| | 比較例1 | 比較例2 |
| 硬度(HDA) | 92 | 93 |
| 常態時破断強度 (MPa) | 9.0 | 11.5 |
| 常態時破断伸び (%) | 460 | 450 |
| 加熱変形性(%) 120℃×1Kg×1Hr | 98 | 45 |
| 常態時曲げ試験 (導体の断線率、%) | 20 | 5 |
| 電線の熱収縮率 100℃×48Hr (%) | 2.2 | 2.1 |
| 熱老化後電線の曲げ試験 (ヒビ割れ無しの合格数) | 0/5 | 1/5 |
| ヒビ割れの穴の大きさ※ | 大 | 中 |
| 導体の飛び出しの有無 | 有り | 有り |

※ヒビ割れの大きさの基準 : 大=長径3mm以上、中=長径1～2mm、小=長径1mm未満

(実施例1～9) 実施例1～4は、未架橋系処方タルク、マイカ、カオリン、クレーをそれぞれ40重量部処方した試料。実施例5～9は、動架橋系処方タルク、マイカ、カオリン、クレーをそれぞれ40重量部処方した試料、また、タルクについては、20重量部まで量を減少させた時の効果も確認している。

【0039】表3の結果より明らかなように、実施例で得られた材料はタルク、マイカ、カオリン、クレーを処方すると全ての試料について電線の熱収縮率が1.5%以内におさまリ、熱老化後曲げ試験の合格率が上がる事が判る。また通常、無機フィラーを添加すると破断強度が低下する傾向に有り、比較例に対し全体的に低下しているが、20重量部までタルクの添加量を減少しても、曲げの効果はほぼ維持されており、機械強度が上昇することから、20重量部あたりが他の性能とのバランス上好ましいレベルである。

【0040】未架橋系と動架橋系との比較では、動架橋系の方が120℃加熱変形性が向上するとともに、熱老化

後曲げ試験の合格率が上昇する傾向があり、このことより、電線の熱収縮率と被覆樹脂の耐熱性向上との相乗効果により、熱老化後曲げ試験の合格率を上げることが出来る。

(比較例1～2) 表2の比較例1は未架橋系の処方であり、比較例2は動架橋系の処方であるが、表4の結果より明らかなように、何れも熱収縮が1.5%以上あるため、老化後の曲げ試験はほぼ不合格。また、ヒビ割れの大きさも非常に大きい事が判る。

【0041】

【発明の効果】火災発生による燃焼によっても有害且つ腐食性のハロゲン系ガスを全く発生させない平形電源コード用ポリオレフィン系被覆樹脂組成物であり、平形電源コードの熱老化後の曲げ性に優れ、柔軟性、機械特性、成形性に優れた特性を有する平形電源コード用ポリオレフィン系被覆樹脂組成物及びポリオレフィン系平形電源コードが提供できる。

フロントページの続き

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | (参考) |
|--------------------------|------|--------------|-------------|
| H 0 1 B 3/00 | | H 0 1 B 3/00 | A 5 G 3 1 5 |
| 3/44 | | 3/44 | F |
| | | | G |
| | | | M |
| | | | P |
| 7/295 | | 7/34 | B |
| 7/29 | | | A |

Fターム(参考) 4F070 AA13 AC14 AC27 AC56 AE01
AE07 AE08 GA05 GA06 GA08
GB07 GB08
4J002 AC032 AC072 AE052 BB031
BB051 BB061 BB071 BB121
BB141 BB151 BB152 BB172
BP012 CF002 CK022 CP033
DE076 DE079 DE146 DE149
DE239 DJ017 DJ019 DJ038
DJ048 DJ058 FB106 FB146
FB236 FD018 FD019 FD133
FD136 FD137 GQ01
5G303 AA06 AA08 AB20 BA04 BA12
CA09 CA11
5G305 AA02 AB17 AB24 AB25 AB35
AB36 BA12 BA13 CA01 CA04
CA06 CA07 CA47 CA51 CA54
CC01 CC03 CC13 CD05 CD13
5G311 CA01 CB01 CC01 CD05
5G315 CA02 CA03 CB02 CC08 CD02
CD03 CD04 CD11 CD13 CD14